

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA ANIMAL



**Vale a pena devolver à Natureza animais reabilitados?
O caso do camaleão-comum (*Chamaeleo chamaeleon*) num
Centro de Recuperação no Algarve (RIAS)**

Diogo Amaro

Mestrado em Biologia da Conservação

Dissertação orientada por:
Prof. Doutor Rui Rebelo e Dra. Fábria Azevedo

Resumo

O objectivo dos centros de recuperação de animais selvagens é tratar e devolver à Natureza animais feridos, doentes ou órfãos. Contudo, geralmente não se sabe o que acontece aos animais recuperados após a devolução ao seu habitat natural. Esta situação torna-se particularmente problemática quando se trata de espécies ameaçadas ou sobre as quais se desconhece os seus movimentos e requisitos ambientais.

O camaleão-comum (*Chamaeleo chamaeleon*) é um réptil que, em Portugal, se distribui exclusivamente pelo litoral algarvio, onde as suas populações têm vindo a sofrer com o aumento da urbanização e do turismo. O RIAS é o único centro de recuperação de animais selvagens no Algarve, recebendo por ano uma média de 30 indivíduos desta espécie. Apesar de o camaleão-comum ser uma espécie emblemática desta região e de existirem vários estudos sobre a sua biologia, ainda permanecem desconhecidos alguns dados referentes à sua área vital e capacidade de dispersão.

De forma a compreender o estado da população local, bem como quais os habitats preferenciais, realizou-se previamente um censo de camaleão-comum na área de estudo – a Quinta de Marim, Olhão. Os movimentos de 9 camaleões foram monitorizados com recurso a telemetria, 3 residentes e 6 recuperados no RIAS. Observou-se que camaleões residentes têm preferência por zonas de transição entre sapal e ambiente terrestre, enquanto que os indivíduos introduzidos percorreram vários habitats dentro da Quinta de Marim. Os camaleões introduzidos apresentaram áreas vitais muito superiores às dos residentes, o que corresponde a comportamentos anteriormente observados aquando da introdução de outras espécies em zonas desconhecidas. Apesar das movimentações algo erráticas, os camaleões libertados nunca abandonaram a área de estudo, o que poderá indicar que o procedimento de devolução à Natureza de camaleão-comum no RIAS é executado com sucesso.

Palavras-chave: *Chamaeleo chamaeleon*, área vital, telemetria, centros de recuperação

Abstract

The main objective of wildlife rehabilitation centers is to heal and then release back to Nature wounded, ill or orphan wild animals. However, in most cases it is not known what happens to rehabilitated animals when returned to their natural habitats. This is a particularly problematic situation when it concerns endangered species or when there is little information about its movements and environmental requirements.

The common chameleon (*Chamaeleo chamaeleon*) is a reptile which, in Portugal, is distributed exclusively along the Algarve coast, where its populations have been impacted with the increasing urbanization and tourism in this region. RIAS is the only wildlife rehabilitation center in Algarve and the main common chameleon receiver, with an average of 30 admissions per year. Even though the common chameleon is an emblematic species of this region and several studies regarding its biology had already been done, there is little information about its vital areas and dispersion capacity.

In order to understand the status of the local population, as well as which are the preferred habitats, a common chameleon census was conducted in the study area – Quinta de Marim, Olhão. The movements of 9 chameleons were monitored using telemetry: 3 residents and 6 recovered at RIAS. Resident chameleons have a preference for transition zones between marshland and terrestrial habitats, while introduced individuals wandered through several habitats within Quinta de Marim. Introduced chameleons presented vital areas far superior to the resident ones, which corresponds to behaviors previously observed when introducing other species in unknown areas. Despite the somewhat erratic movements, the released chameleons never left the study area, which may indicate that RIAS' reintroduction procedure of common chameleon is executed successfully.

Keywords: *Chamaeleo chamaeleon*, vital areas, telemetry, wildlife rehabilitation centres

Agradecimentos

Ao professor Rui Rebelo, por me ter disponibilizado todo o material necessário para este trabalho, pela paciência e, principalmente, pela excelente orientação dada ao longo de todo este percurso.

Ao Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), por gentilmente ter cedido o mapa detalhado da área de estudo.

A toda a equipa do RIAS, por sempre me receberem de braços abertos e por, apesar de todo o trabalho e tarefas diárias, terem tido disponibilidade para me acompanhar e aconselhar durante o trabalho de campo.

Aos meus amigos. Obrigado a todos vocês por estarem sempre presentes, principalmente, nos momentos em que foi preciso uma distração do trabalho. Obrigado aos meus manos!

À Fábria e ao Thijs, por serem parte da minha família. Por me receberem em sua casa e darem todas as condições para ter feito todo o trabalho de campo sempre com a sua companhia e boa disposição. Obrigado pela “cama, comida e roupa lavada”!

À Bruna, por tudo. Por me acompanhar, por me ajudar, por me aconselhar, por me aturar e pela compreensão. Obrigado por tudo, meu amor. Sem ti, tenho a certeza, não teria sido possível.

Aos meus pais. Porque grande parte daquilo que sou hoje, devo-o a vocês. Por todos sacrifícios que fizeram por mim, para eu ter todas as oportunidades para conseguir alcançar os meus sonhos. Obrigado por me terem dado todo o apoio necessário para conseguir terminar mais esta etapa. Espero poder algum dia retribuir tudo o que fizeram por mim.

Ao R1, por ter sido o primeiro e aquele que deu a motivação necessária para o resto do trabalho mostrando que era possível fazê-lo. Ao R8, R9 e R10 por terem estado sempre presentes, foram os vossos avistamentos quase diários que me ajudaram na recta final do trabalho. Ao C1, D1 e D6 por me permitirem saber por onde vocês mais gostavam de andar. Aos restantes, por terem dificultado o trabalho, desfazendo-se dos transmissores...

Índice

Lista de Figuras e Tabelas	1
1. Introdução	3
2. Métodos	5
3. Resultados	10
4. Discussão	22
5. Considerações Finais	24
6. Bibliografia	25

Lista de Figuras e Tabelas

Figura 2.1 - Mapa da área de estudo - Quinta de Marim, Olhão. Está também assinalada a localização do RIAS. Mapa gentilmente cedido pelo ICNF.	5
Figura 2.2 - Mapa da área de estudo, Quinta de Marim, com a localização de cada um dos transectos definidos para a realização do censo de camaleão-comum.	6
Figura 2.3 - Mapa da área de estudo com as localizações aleatórias pré-determinadas.	9
Figura 3.1 - Mapa da área de estudo com localizações de camaleão-comum registadas em 2015.	10
Figura 3.2 - Histograma da distribuição de SVL (cm) na amostra de camaleão-comum estudada.	12
Figura 3.3 - Histograma da frequência do peso corporal (g) na amostra de camaleão-comum estudada.	13
Figura 3.4 - Mapa da área de estudo com as localizações registadas durante o estudo de rádio-telemetria. Os pontos de maior dimensão representam os locais onde os indivíduos começaram a ser monitorizados.	14
Figura 3.5 - Mapa da área de estudo com o resultado da análise do Kernel para os indivíduos residentes C1, D1 e D6. A zona a verde corresponde à área vital (Kernel 95%) e a zona azul corresponde à área central (Kernel 50%).	16
Figura 3.6 - Mapa da área de estudo com o resultado da análise do Kernel para os indivíduos libertados pelo RIAS, R1 e R4. A zona a verde corresponde à área vital (Kernel 95%) e a zona azul corresponde à área central (Kernel 50%).	17

Figura 3.7 - Mapa da área de estudo com o resultado da análise do Kernel para os indivíduos libertados pelo RIAS, R3, R8, R9 e R10. A zona a verde corresponde à área vital (Kernel 95%) e a zona azul corresponde à área central (Kernel 50%).	18
Figura 3.8 - Percentagem de ocorrência de camaleão-comum, residentes e introduzidos, para cada espécie vegetal em que foi registada a sua presença na área de estudo.	20
Figura 3.9 - Percentagem de ocorrência de camaleão-comum, residentes e introduzidos, para cada micro-habitat em que foi registada a sua presença na área de estudo.	21
Tabela 2.1 - Parâmetros registados para caracterização de habitat.	8
Tabela 3.1 - Número de machos e fêmeas para categoria registada.	11
Tabela 3.2 - Dados biométricos de camaleão-comum registados no decorrer do estudo.	11
Tabela 3.3 - Resumo dos resultados da movimentação e das áreas de actividade de camaleão-comum: Movimento Total (MT); Movimento Médio Diário (MMD); Maior Movimento Diário (MaMD); Duração do Seguimento (DS); Número de Registos (NR).	15
Tabela 3.4 - Resumo dos dados calculados da direcionalidade para indivíduos residentes e libertados (RIAS).	19

1. Introdução

Os centros de recuperação de animais selvagens têm como principal objectivo a devolução à Natureza dos animais feridos, doentes ou órfãos, que tenham passado por um processo de recuperação nestes locais (Wimberger et al., 2010). Estes centros desempenham um importante papel na sensibilização da sociedade civil para a causa ambiental e contribuem também como uma fonte de conhecimento no que diz respeito à reabilitação, reprodução em cativeiro e libertação de fauna selvagem (Duke et al., 1981). Contudo, apesar de estes centros recuperarem e libertarem milhares de animais anualmente, pouco se sabe quanto ao sucesso pós-reabilitação desses animais (Fajardo et al., 2000; Wimberger et al., 2010). Esta falta de conhecimento torna-se ainda mais preocupante quando se trata de espécies que são consideradas ameaçadas ou espécies para as quais existe pouca informação quanto à sua capacidade de dispersão, de orientação e filopatria (Cooke, 2008).

Este é o caso do camaleão-comum em Portugal. O camaleão-comum, *Chamaeleo chamaeleon* (Linnaeus, 1758), é um réptil pertencente à família Chamaeleonidae, sendo uma espécie maioritariamente arborícola e insectívora. A capacidade de mudar a sua coloração permite-lhe uma exímia camuflagem na vegetação circundante, mas também é usada como forma de comunicação entre os indivíduos, por exemplo durante a época de reprodução.

O camaleão-comum apresenta a maior área de distribuição da família Chamaeleonidae, estando presente em toda a bacia do Mediterrâneo. Em Portugal encontra-se apenas na região Algarvia, sendo frequentemente avistado em pinhais, explorações agrícolas extensivas e em manchas de vegetação dunar (Hódar et al., 1999; Cuadrado et al., 1999; Cuadrado, 2000; Paulo et al., 2002; Miraldo et al., 2005; Farfán et al., 2011). Os últimos estudos relativos ao carácter nativo ou introduzido do camaleão-comum em Portugal apontam para que as populações existentes sejam o resultado de uma introdução que terá ocorrido há várias centenas de anos e que os indivíduos introduzidos seriam originários de populações marroquinas da região de Essaouira (Paulo et al., 2002).

O período de maior actividade do camaleão-comum em Portugal coincide com a época reprodutora, que ocorre entre os meses de Junho e Outubro. Durante este período os machos exibem um comportamento de “mate guarding”, em que o casal percorre toda a área vital da fêmea. Os camaleões atingem a maturação sexual ao fim de um ano e podem viver até 7 anos em liberdade, mas no entanto a sua esperança média de vida é inferior a 2 anos (Farfán et al., 2011).

Devido à sua aparente reduzida capacidade de dispersão e às suas especificidades ecológicas, o camaleão-comum é uma espécie extremamente sensível à fragmentação e degradação de habitats (Hódar et al., 1999; Miraldo et al., 2005; Farfán et al., 2011; Cuadrado, 2015). A crescente urbanização do litoral algarvio, consequência da elevada pressão turística nesta região, põe em risco as populações deste réptil quando o habitat de algumas populações é atravessado por estradas ou quando é modificado pelo abandono de práticas agrícolas extensivas (Hódar et al., 1999; Miraldo et al., 2005; Farfán et al., 2011; Cuadrado, 2015). Outros factores de ameaça são a predação por animais domésticos, consequência também do aumento da urbanização nesta região, e a perseguição humana e tráfico ilegal (Cuadrado, 2015).

RIAS

O Centro de Recuperação e Investigação de Animais Selvagens da Ria Formosa – Olhão (RIAS), localizado na Quinta de Marim, é o único deste tipo localizado no Algarve e, deste modo, é aquele que regista a grande maioria dos ingressos de camaleão-comum em Portugal. Todos os anos são entregues uma média de 30 camaleões-comuns neste centro, que são devolvidos à Natureza na zona de Olhão (RIAS, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016). A base de dados do RIAS indica que a maioria das causas de ingresso de camaleão-comum neste centro está relacionada com a pressão humana que é exercida nestas populações (RIAS, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016). Desde 2010, 72% dos camaleões que ingressaram no RIAS foram devolvidos à Natureza com sucesso, sendo que a principal causa de ingresso (61%) foi a captura accidental, seguida de cativo ilegal (10%) e atropelamento (10%) (RIAS, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016). Contudo, após a devolução à Natureza não se sabe o que acontece a estes camaleões-comuns, pois não existe actualmente nenhum programa de seguimento destes animais. Como acontece com a grande maioria dos centros de recuperação um pouco por todo o mundo, a falta de financiamento dificulta a possibilidade de se realizar estudos que permitam verificar qual o sucesso pós-reabilitação destes animais (Wimberger et al., 2010).

Objectivos

De forma a ter uma ideia mais concreta acerca da população de camaleão-comum na Quinta de Marim e do sucesso das acções de recuperação de camaleões do RIAS, este estudo teve como objectivos:

- i) Realizar uma contagem da população de camaleão-comum na Quinta de Marim de forma a comparar a estrutura de tamanhos de indivíduos residentes e introduzidos;
- ii) Analisar o comportamento de dispersão de camaleões introduzidos na Quinta de Marim após recuperação no RIAS, através de seguimento por rádio-telemetria.

É importante realizar estudos que contribuam para a compreensão do que acontece a um animal que é devolvido à Natureza após ter sido reabilitado num centro de recuperação, de modo a poder otimizar o processo de libertação. Importa também salientar que, sendo o camaleão-comum uma espécie emblemática no Algarve e sobre cuja área vital se conhece pouco, este projeto constitui uma excelente oportunidade para a recolha de dados importantes para o estudo desta espécie, podendo servir de ferramenta de sensibilização junto da população local para as ameaças e a importância de conservar e proteger o camaleão-comum.

2. Métodos

Área de estudo

A área de estudo foi a Quinta de Marim, que se encontra em pleno Parque Natural da Ria Formosa, em Olhão (37° 1'58.47"N; 7°49'19.04"W), sendo a sede do mesmo dentro deste espaço (Figura 2.1). Este local tem uma área de cerca de 60 ha, com manchas de pinhal de *Pinus pinea* e *Pinus pinaster*, montados de *Quercus suber* e olivais (*Olea europaea*) com razoável vegetação arbustiva e herbácea. Existem também alguns terrenos agrícolas abandonados dentro da área de estudo ocupados maioritariamente por herbáceas, por exemplo *Dittrichia viscosa*. A sul a Quinta de Marim é delimitada pela ria ao longo da qual se encontram grandes manchas de *Tamarix africana* e *Atriplex halimus*, espécies comumente associadas a zonas de sapal.

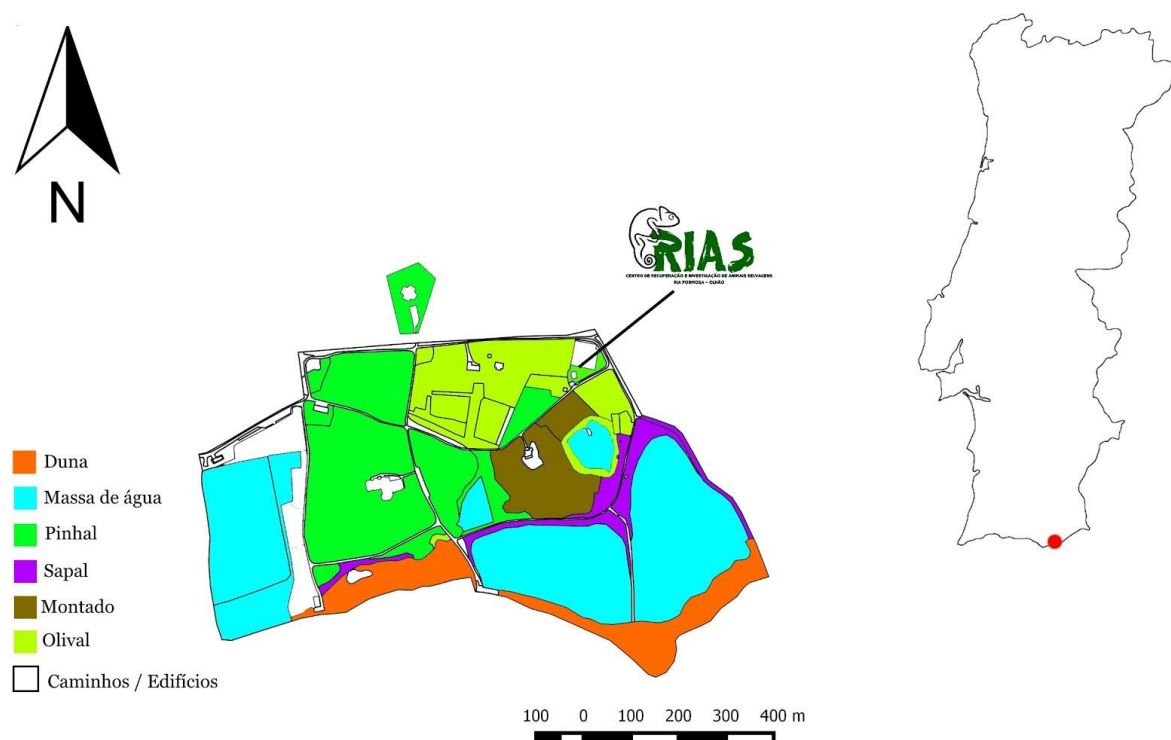


Figura 2.1 - Mapa da área de estudo - Quinta de Marim, Olhão. Está também assinalada a localização do RIAS. Mapa gentilmente cedido pelo ICNF.

Censos da população local de *C. chamaeleon*

Foram definidos 5 transectos que cobriram todos os diferentes habitats da área de estudo (Figura 2.2). Cada censo foi feito a pé e inspecionando todas as árvores e arbustos no caminho, com a duração aproximada de 1h por transecto. Os censos foram realizados 1h após o pôr-do-sol, uma vez que é no período nocturno que o camaleão-comum é mais facilmente detectado com luz artificial. Sempre que se capturou um indivíduo os seguintes dados foram registados: sexo; idade; peso; comprimento da cabeça à cloaca (SVL) e da cabeça à ponta da cauda (CC); planta na qual se encontrava a repousar; altura a que estava do solo; localização (coordenadas obtidas com GPS); e, no caso das fêmeas, a

presença de ovos (detectáveis através do abdómen). Todos os camaleões detectados durante os censos (assim como todos os camaleões recuperados no RIAS; ver mais abaixo) foram marcados nos flancos com um código alfanumérico que indica o transecto onde foram encontrados inicialmente. Procedeu-se também ao registo fotográfico da cabeça de todos os camaleões, de forma a ser possível a foto-identificação com base no padrão das escamas. Foi assim criado um registo individual de todos os camaleões detectados, impedindo que o censo ficasse comprometido caso a marcação alfanumérica se perdesse durante o período do estudo. No decorrer deste censo, que decorreu entre Junho e Outubro de 2015 e entre Agosto e Outubro de 2016, foram marcados um total de 92 camaleões, incluindo animais recuperados no RIAS.

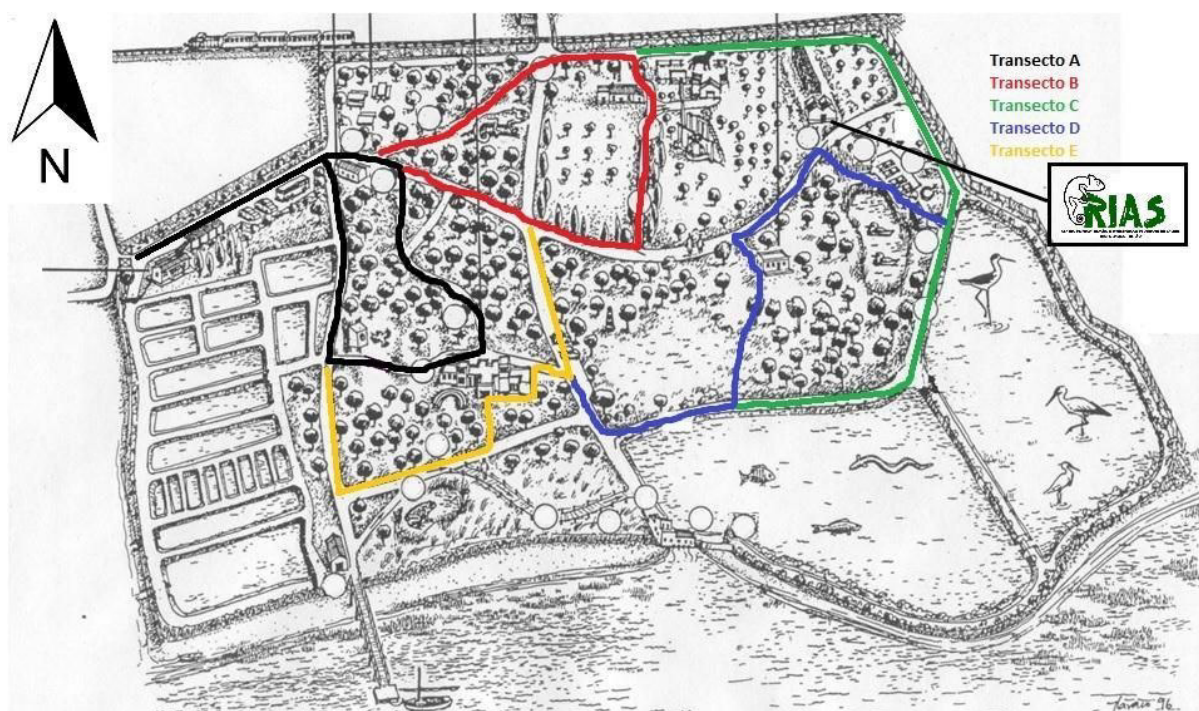


Figura 2.2 - Mapa da área de estudo, Quinta de Marim, com a localização de cada um dos transectos definidos para a realização do censo de camaleão-comum.

Telemetria

Para esta fase do estudo, os camaleões foram equipados com emissores de rádio (*modelo BD-2 – Holohil Systems, Ltd. Ontario, Canada*) com um peso médio de 0,90g (3% do peso médio de um camaleão-comum adulto) e foram monitorizados durante cerca de 20 dias, com recurso a um receptor ATS e a uma antena YAGI (*portable yagi antennas and receivers, Telonics, USA*).

A escolha dos camaleões residentes a ser utilizados neste estudo foi definida pelas características dos camaleões recuperados no RIAS, ou seja, foram seleccionados animais do mesmo sexo e com dimensões semelhantes às dos animais libertados após reabilitação. Todos os camaleões escolhidos para a telemetria foram mantidos em terrários adequados no RIAS antes de serem libertados com o respectivo transmissor. Durante o período de cativeiro foram disponibilizados alimento vivo e abrigo a

todos os camaleões. Os transmissores foram colados no dorso dos indivíduos com a cola recomendada pelo fabricante dos transmissores (*VetBond 3M*, à base de Cianocrilato), após a aprovação da equipa veterinária do RIAS.

Os locais onde os camaleões recuperados no RIAS foram libertados, bem como os locais onde foram capturados os indivíduos residentes na área de estudo para monitorização, foram escolhidos considerando os dados recolhidos durante o censo em 2015. De forma a que não fossem libertados camaleões no mesmo local num curto espaço de tempo, os locais de libertação foram seleccionados intercaladamente. Tentou-se também que os locais de libertação cobrissem a variabilidade de habitats existentes na Quinta de Marim. No entanto, a maior dificuldade em encontrar camaleões residentes no ano de 2016 levou a que os 3 animais residentes que foram seguidos tenham sido libertados na zona onde são mais frequentes – a região de contacto entre o olival e o sapal, correspondente aos transectos C e D (Figura 2.2).

O seguimento dos camaleões decorreu no período compreendido entre 4 de Agosto e 17 de Outubro de 2016. A localização de cada camaleão foi registada duas vezes por dia durante os seus períodos de maior actividade, de manhã e ao final do dia. Os camaleões foram localizados por *homing*, de forma a obter-se informação visual do indivíduo e do habitat circundante. Aquando da detecção de cada camaleão foram anotadas a hora e a localização com o auxílio de GPS.

Utilização do habitat pelos animais monitorizados

De forma a proceder à caracterização do habitat circundante aos locais onde a posição dos camaleões foi registada, procedeu-se à recolha de alguns parâmetros numa área compreendida no raio de 3 m em redor de cada localização dos indivíduos (Tabela 2.1). A estimativa da percentagem de cobertura vegetal foi feita visualmente. Após determinação da percentagem do coberto vegetal total este foi dividido nas categorias herbácea, arbustiva e arbórea.

Tabela 2.1 - Parâmetros registados para caracterização de habitat.

Parâmetros Registados	Classificação
Composição do Solo	Areia, Argila, Lodo, Artificial.
Declive	0: ausência de declive; 1: presença de declive.
Heterogeneidade da Vegetação	1: 0 - 1 espécies de árvores/arbustos presentes no local; 2: 2 - 3 espécies de árvores/arbustos presentes no local; 3: 4 ou mais espécies de árvores/arbustos.
Habitat	Sapal, Olival, Pinhal, Caniçal, Sobreiral, Estrada
Planta em que se encontrava o camaleão	<i>Pinus pinea</i> , <i>Pinus pinaster</i> , <i>Quercus suber</i> , <i>Olea europaea</i> , <i>Populus alba</i> , <i>Arundo donax</i> , <i>Dittrichia viscosa</i> , <i>Nerum oleander</i> , <i>Tamarix africana</i> .
Coberto vegetal (%)	Cobertura por Canópia; Cobertura Vegetal Total; Vegetação Herbácea; Vegetação Arbustiva; Vegetação Arbórea; Cobertura da Manta Morta.
Altura até ao solo (m)	
Altura da planta (m)	
Profundidade da manta morta (mm)	

Foram também pré-determinadas localizações aleatórias na área de estudo por forma a avaliar a variabilidade ambiental existente e a compará-la com a dos locais correspondentes às observações dos indivíduos monitorizados (Figura 2.3). A localização dos pontos aleatórios teve por base os resultados das localizações de camaleão-comum registadas durante o censo de 2015 (ver **Resultados**), dando preferência aos habitats onde se registou maior abundância dos mesmos. A distância mínima entre pontos aleatórios consecutivos foi de 10m.

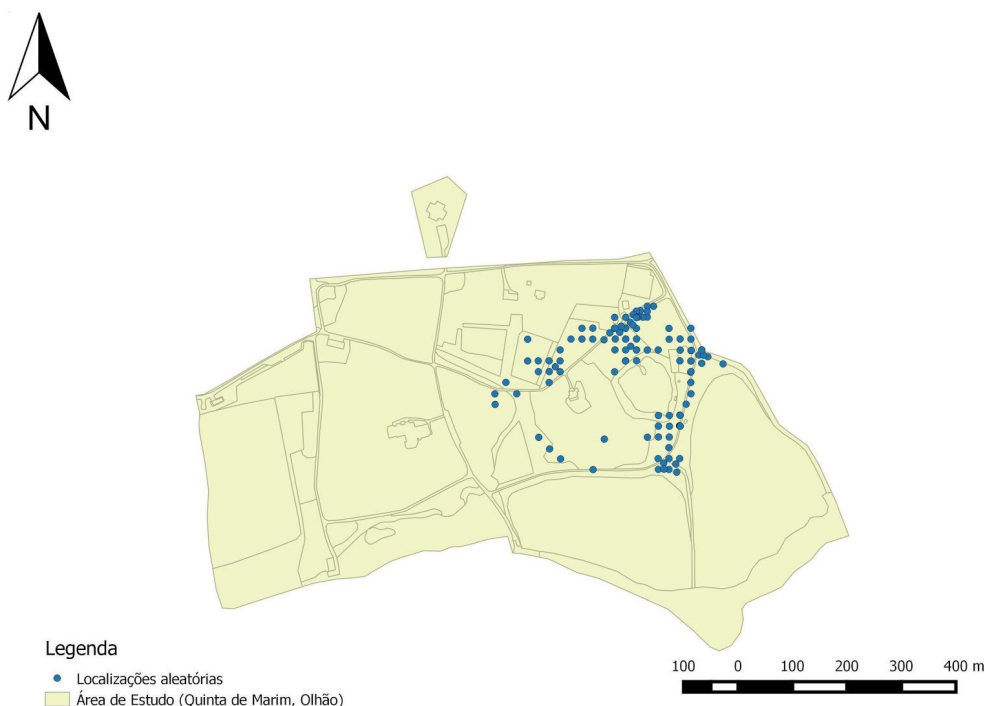


Figura 2.3 - Mapa da área de estudo com as localizações aleatórias pré-determinadas.

Análise de dados

Para estimar a área vital e a área central de actividade dos camaleões que foram seguidos durante este estudo com os dados recolhidos por telemetria, foram calculados, respectivamente, o polígono convexo mínimo (MPC) e o estimador de densidade de Kernel com recurso a “softwares” de sistemas de informação geográfica (QGIS 2.12.3 e ArcGIS 10.5).

A direcionalidade das movimentações dos indivíduos seguidos durante a telemetria foi determinada com recurso ao cálculo da “Linear Directional Mean” (LDM) no “software” ArcGIS 10.5. A LDM calcula a direcção média de um conjunto de vectores e tem como um dos seus resultados o parâmetro “Circular Variance” (CirVar). Este parâmetro indica o quanto a direcção dos vectores avaliados se desvia da média calculada. O valor de CirVar varia entre 0 e 1: se todos os vectores tiverem uma orientação semelhante, CirVar é próximo de 0; quanto mais próximo de 1 for o valor, maior é a variação da orientação dos vectores. Neste caso, o conjunto de vectores analisado corresponde aos trajectos percorridos por cada camaleão entre registos consecutivos.

As comparações entre as variáveis ambientais de locais utilizados pelos camaleões introduzidos e dos locais aleatórios foram realizadas com testes não-paramétricos (Mann-Whitney U e Kolmogorov-Smirnov). As comparações de parâmetros relacionados com a movimentação dos camaleões residentes e introduzidos durante o período de telemetria foram feitas através de testes não-paramétricos Mann-Whitney U, ou de Testes-t, quando os dados foram normais e homocedásticos. Os dados referentes à direcionalidade do movimento foram comparados através do teste não-paramétrico Mann-Whitney U.

As análises estatísticas foram realizadas com recurso ao “software” SPSS Statistics (IBM, versão 24).

3. Resultados

Censos

A Figura 3.1 exibe a localização dos camaleões observados durante o censo de 2015. De notar que a sua presença foi maior em dois dos transectos previamente definidos (C e D), o que determinou a distribuição dos pontos aleatórios para a caracterização do habitat, assim como os locais de libertação dos camaleões recuperados no RIAS no ano de 2016.

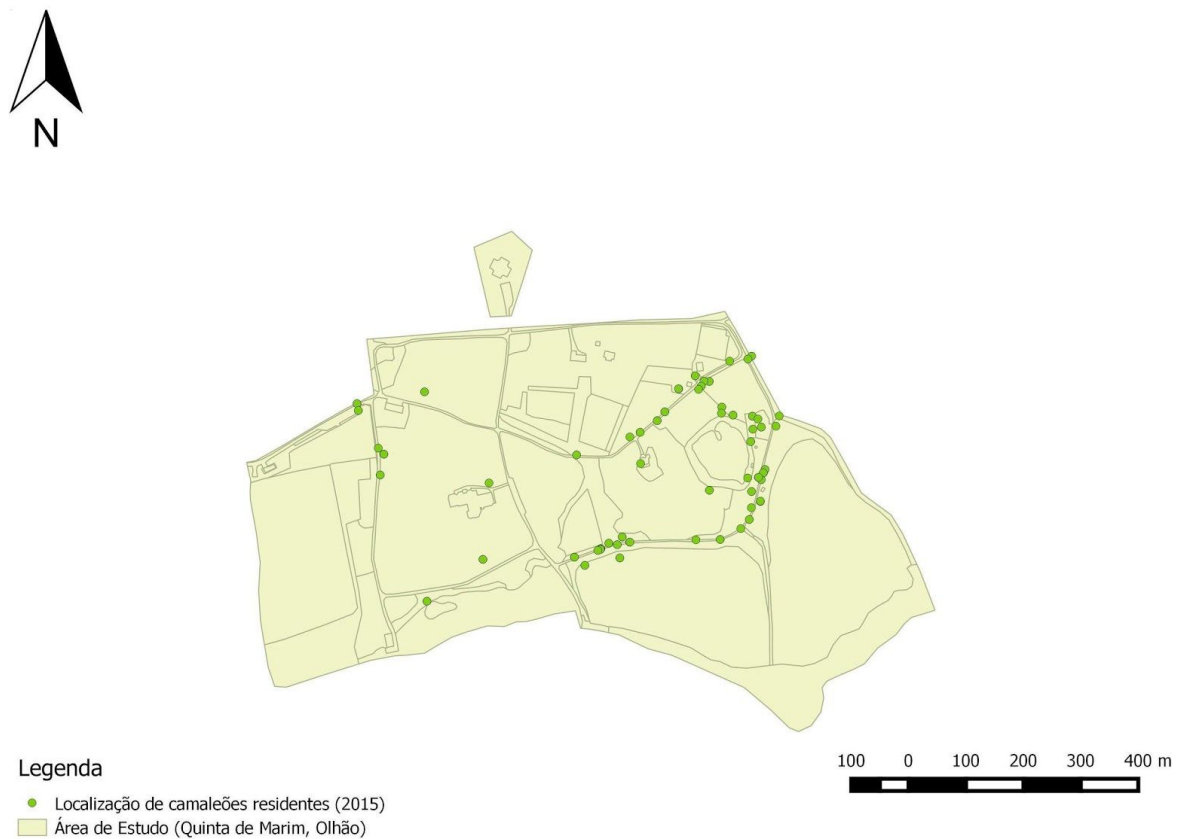


Figura 3.1 - Mapa da área de estudo com localizações de camaleão-comum registadas em 2015.

Biometrias

As Tabelas 3.1 e 3.2 resumem os dados biométricos recolhidos para cada indivíduo. Foi registado um total de 45 fêmeas e 35 machos. A média de SVL foi 10.35 cm e o peso médio foi 31.67 g. Na figura 3.2 pode observar-se um histograma da frequência de SVL em camaleões machos e fêmeas. A figura 3.3 mostra a distribuição da frequência do peso de camaleões machos e fêmeas.

Tabela 3.1 - Número de machos e fêmeas para categoria registada.

Sexo	Selvagens	Entregues no RIAS 2015	Entregues no RIAS 2016	Total
Fêmea	37	8	0	45
Macho	22	4	9	35

Tabela 3.2 - Dados biométricos de camaleão-comum registados no decorrer do estudo.

	N	Mínimo	Máximo	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão
SVL (cm)	82	8	13,8	10,35	0,143	1,296
CC (cm)	82	16,2	26,7	20,32	0,281	2,543
Peso (g)	78	13,6	80	31,67	1,525	13,466

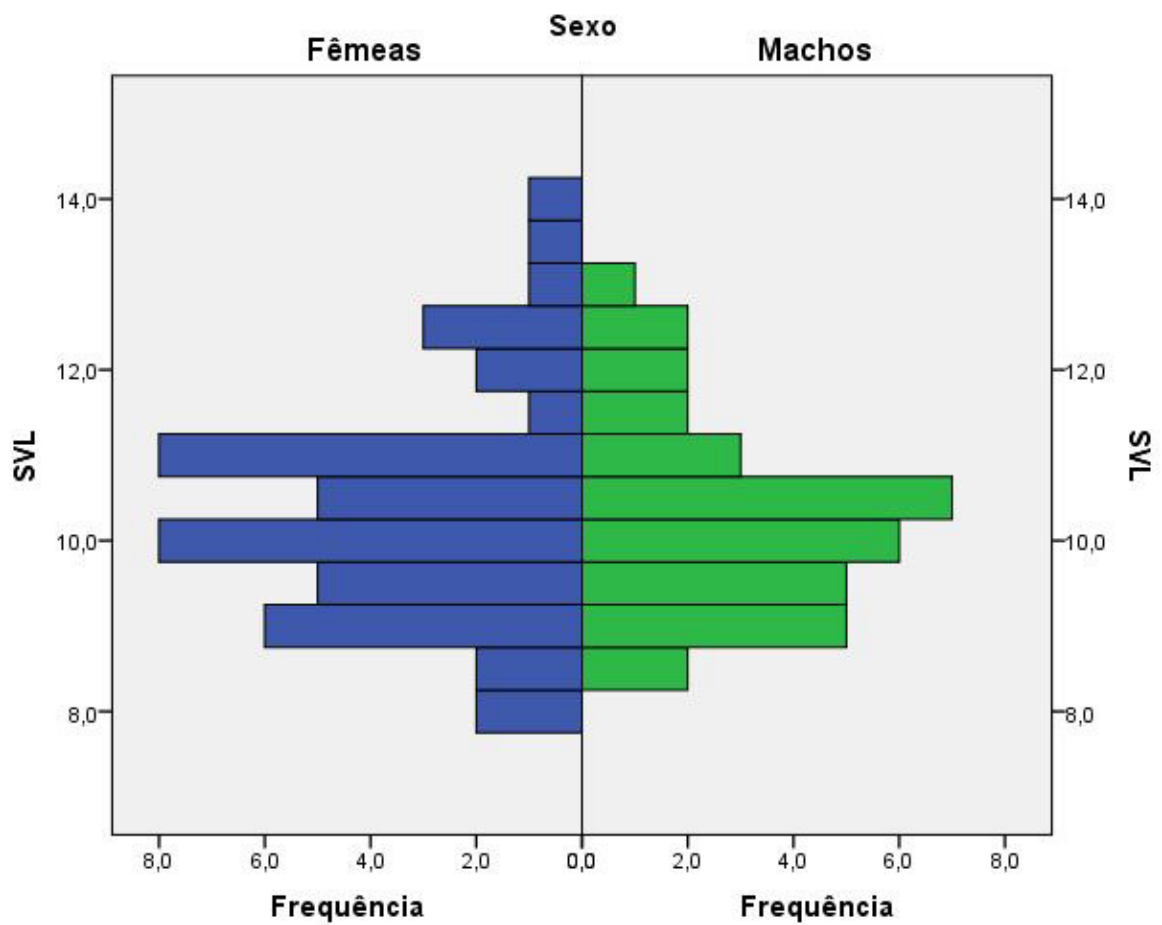


Figura 3.2 - Histograma da distribuição de SVL (cm) na amostra de camaleão-comum estudada.

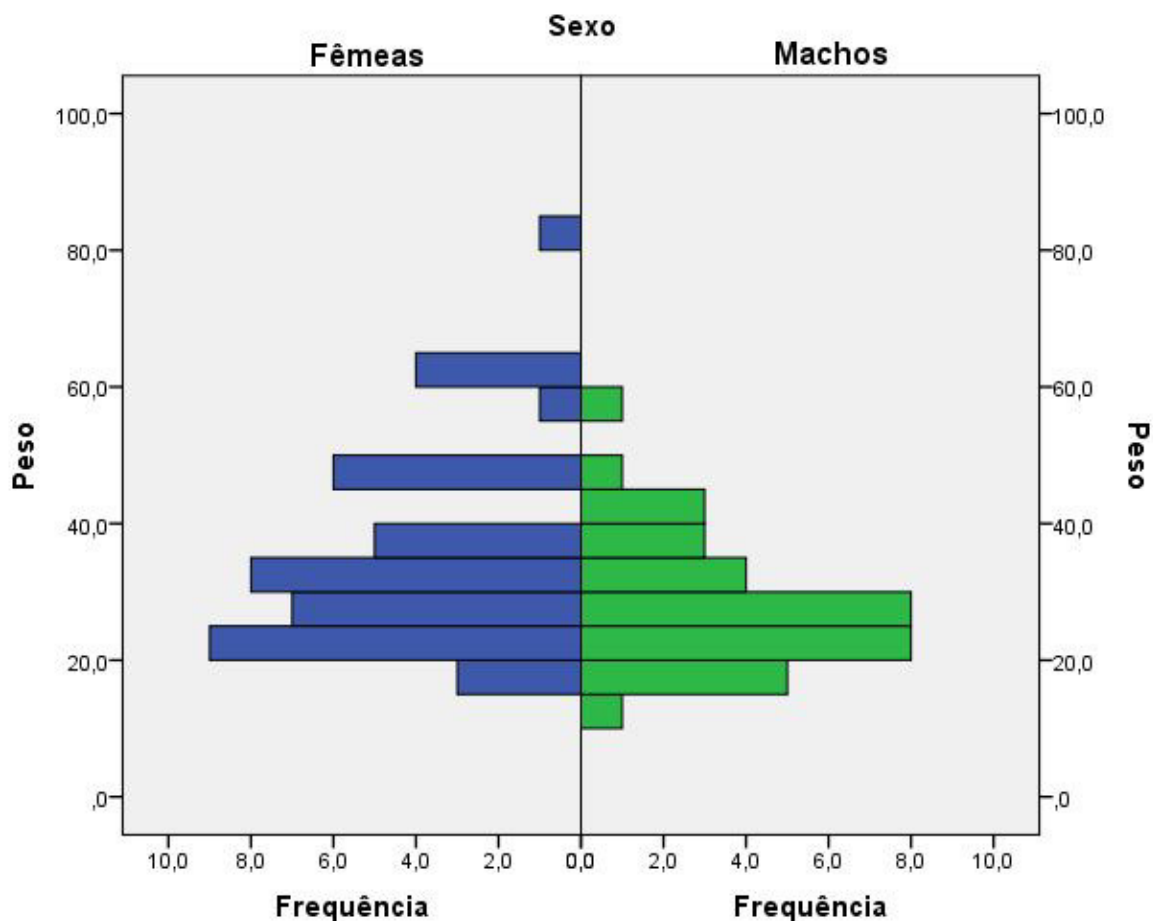


Figura 3.3 - Histograma da frequência do peso corporal (g) na amostra de camaleão-comum estudada.

Telemetria

Na Figura 3.4 é possível observar as localizações de todos os camaleões, residentes e libertados, monitorizados durante o seguimento por rádio-telemetria. Foram seguidos 9 camaleões machos (3 residentes e 6 libertados pelo RIAS). Neste estudo apenas foram seguidos camaleões machos pois foram estes que ingressaram no RIAS com maior frequência e, também, para não submeter a um stress excessivo fêmeas potencialmente grávidas. O maior período de tempo durante o qual um camaleão foi seguido foi de 19 dias (indivíduo R1) e o menor foi de 6 dias (indivíduos D6 e R3) - ver Tabela 3.3.

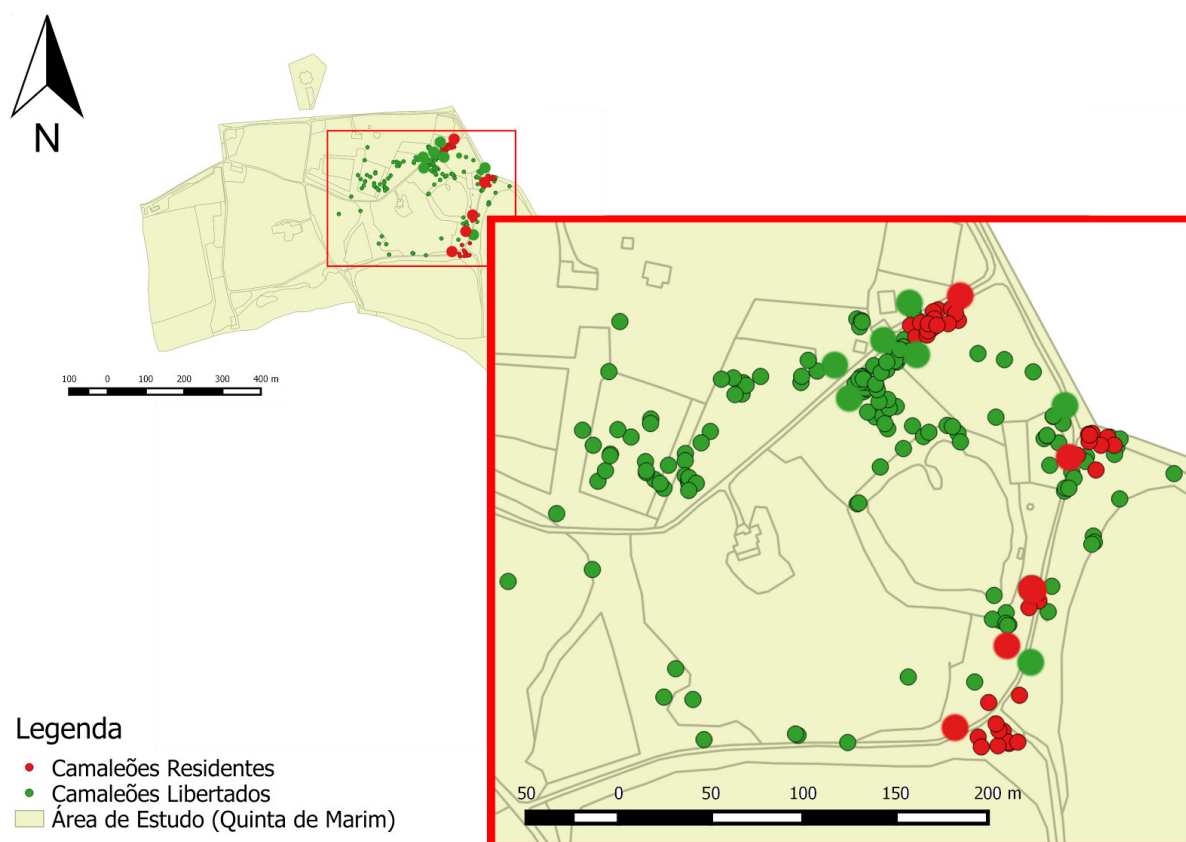


Figura 3.4 - Mapa da área de estudo com as localizações registadas durante o estudo de rádio-telemetria. Os pontos de maior dimensão representam os locais onde os indivíduos começaram a ser monitorizados.

O movimento médio diário (Tabela 3.3) de camaleões residentes registou um valor mínimo de 18.5m e um máximo de 24.4m. No caso de camaleões provenientes do RIAS o mínimo foi 10.1m e o máximo 42.8m. Não se registaram diferenças significativas nos resultados para este parâmetro (Teste-t, $t_{(7)} = 0.254$, $p = 0.807$) de animais residentes ($M = 21.07$, $SD = 3.02$) e libertados ($M = 22.97$, $SD = 12.38$). Também não se registaram diferenças significativas nos resultados para máximo movimento diário (Teste-t $t_{(7)} = 1.632$, $p = 0.147$) de animais residentes ($M = 31.67$, $SD = 6.51$) e libertados ($M = 62.67$, $SD = 31.52$).

Nas Figuras 3.5; 3.6; e 3.7 é possível observar as áreas vitais e centrais para todos os indivíduos monitorizados durante o estudo de rádio-telemetria.

A área vital calculada por MPC não apresenta diferenças estatisticamente significativas entre animais residentes e libertados (Teste Mann-Whitney $U = 3$, $p = 0.121$) O valor mínimo registado para camaleões residentes na área de estudo foi 392m² e o máximo foi 1917m². No caso de camaleões provenientes do RIAS o mínimo foi 443m² e o máximo 58620m².

No que diz respeito à análise das áreas vitais (Kernel 95%), pode observar-se na Tabela 3.3 que o valor máximo registado foi 28391.6 m² (indivíduo R1) e o mínimo 76.6 m² (indivíduo D6). Não se encontraram diferenças estatisticamente significativas para a este parâmetro ($U = 2$, $p = 0.071$), assim como para o Kernel 50% (Teste Mann-Whitney $U = 3$, $p = 0.121$) entre animais residentes ou libertados.

Tabela 3.3 - Resumo dos resultados da movimentação e das áreas de actividade de camaleão-comum: Movimento Total (MT); Movimento Médio Diário (MMD); Maior Movimento Diário (MaMD); Duração do Seguimento (DS); Número de Registos (NR).

Espécime	SVL (cm)	MT (m)	MMD (m)	MaMD (m)	MPC (m ²)	Kernel 95% (m ²)	Kernel 50% (m ²)	DS (dias)	NR
Residentes									
C1	12	224	20,3	32	392	207,2	102,5	11	18
D1	12,5	195	24,4	38	1917	503,1	20,8	8	11
D6	11	111	18,5	25	417	76,6	28,5	6	10
RIAS									
R3	10	110	18,3	24	443	88,9	0,2	6	10
R9	13	271	10,1	44	858	530,1	136,1	18	27
R10	10	347	11,6	36	5763	5894,9	762,4	15	30
R1	12	1030	30,3	96	58620	28391,6	5768,1	19	34
R4	9,5	299	42,8	91	1393	587,6	450,2	7	11
R8	11,5	690	24,7	85	18496	8737	1392,6	18	28



Figura 3.5 - Mapa da área de estudo com o resultado da análise do Kernel para os indivíduos residentes C1, D1 e D6. A zona a verde corresponde à área vital (Kernel 95%) e a zona azul corresponde à área central (Kernel 50%).

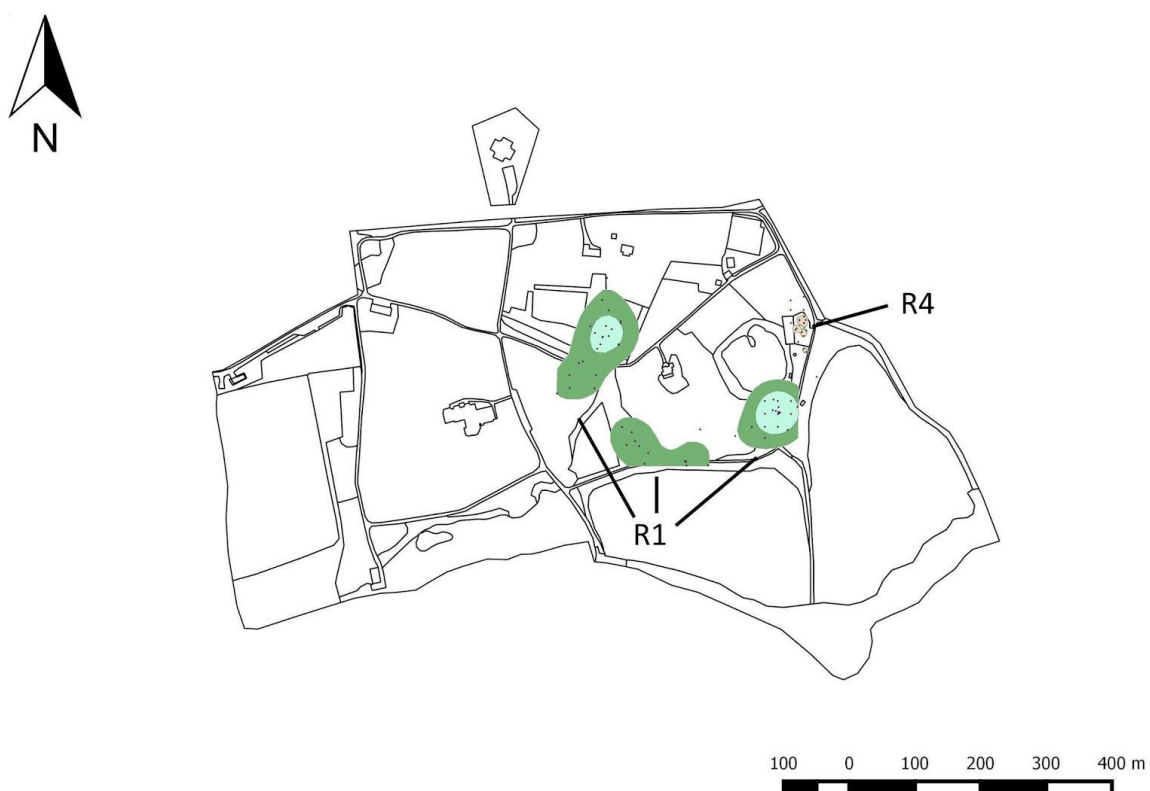


Figura 3.6 - Mapa da área de estudo com o resultado da análise do Kernel para os indivíduos libertados pelo RIAS, R1 e R4. A zona a verde corresponde à área vital (Kernel 95%) e a zona azul corresponde à área central (Kernel 50%).

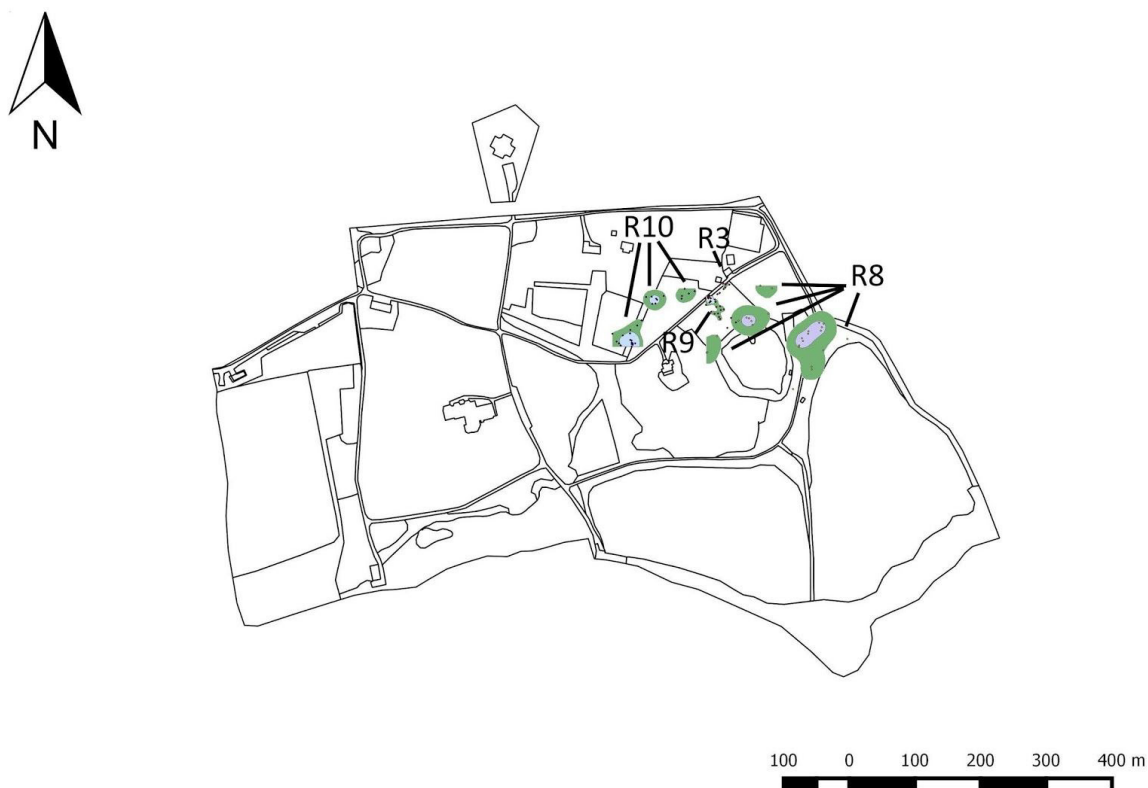


Figura 3.7 - Mapa da área de estudo com o resultado da análise do Kernel para os indivíduos libertados pelo RIAS, R3, R8, R9 e R10. A zona a verde corresponde à área vital (Kernel 95%) e a zona azul corresponde à área central (Kernel 50%).

Direccionalidade

Pode observar-se na Tabela 3.4 que tanto os camaleões residentes como os libertados pelo RIAS apresentaram um padrão de movimentação bastante errático, com valores de CirVar sempre acima de 0,5 e em alguns casos próximos de 1. Também não foi detectada uma direcção preferencial de movimentação em nenhum dos grupos (Teste Mann-Whitney $U=8$, $p=0.796$).

Tabela 3.4 - Resumo dos dados calculados da direcionalidade para indivíduos residentes e libertados (RIAS).

Residentes	CirVar	Direcção
D1	0,716	SE
D6	0,882	NE
C1	0,850	SE
RIAS	CirVar	Direcção
R1	0,692	SO
R3	0,670	SO
R4	0,933	NO
R8	0,851	SO
R9	0,8627	NE
R10	0,743	SO

Caracterização do Habitat

Comparação dos microhabitats usados pelos camaleões residentes e libertados

A Figura 3.8 permite verificar que os camaleões residentes apenas foram observados em 3 espécies de plantas (*T. africana*, *O. europaea* e *A. halimus*). Os camaleões introduzidos na área de estudo foram observados em 9 espécies diferentes de plantas, sendo mais frequentemente observados em *D. viscosa*.

Não foram encontradas diferenças significativas na altura das árvores ou arbustos em que os camaleões foram encontrados na área de estudo (Teste Kolmogorov-Smirnov $D = 0.097$; $p = 0.755$), assim como na altura a que estavam do solo (Teste Kolmogorov-Smirnov $D = 0.711$; $p = 0.399$).

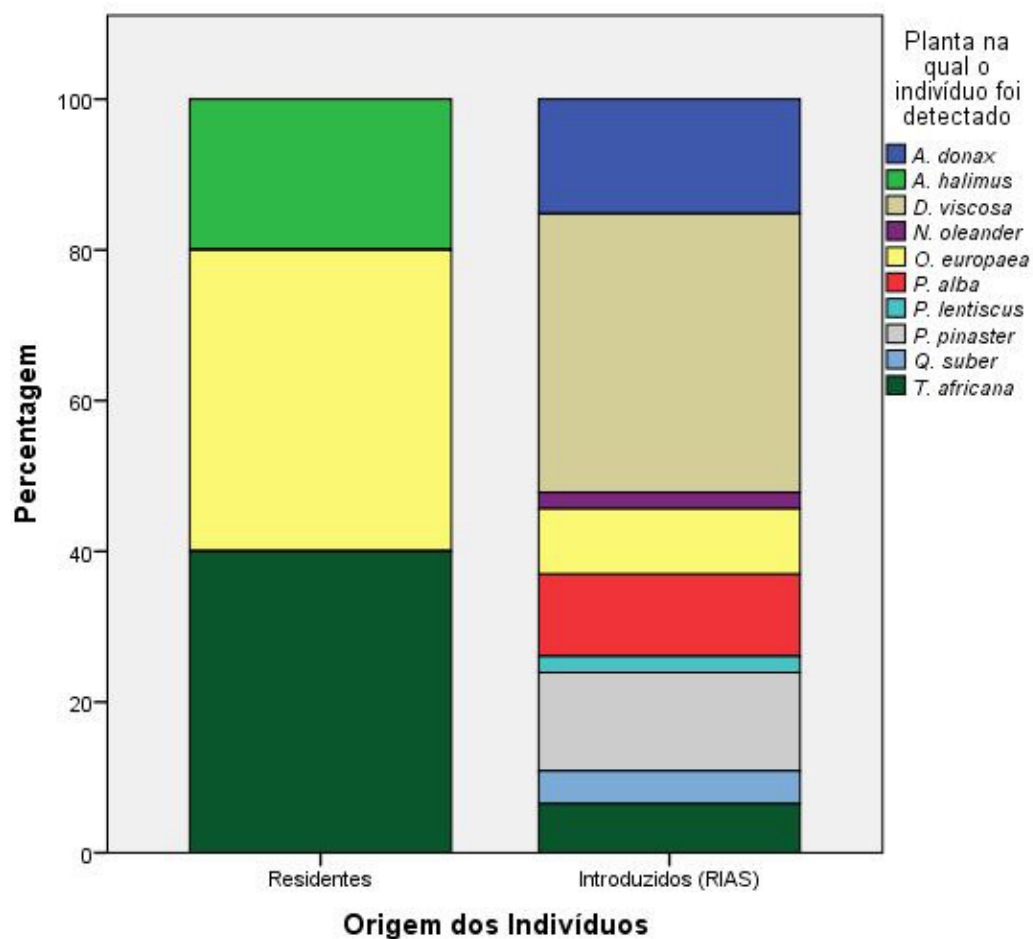


Figura 3.8 - Percentagem de ocorrência de camaleão-comum, residentes e introduzidos, para cada espécie vegetal em que foi registada a sua presença na área de estudo.

No que diz respeito à escolha de habitat, os camaleões residentes foram detectados em sapal e em olival (Figura 3.9). Relativamente aos camaleões introduzidos, foram observados em 5 habitats diferentes, tendo maior prevalência em olival e pinhal.

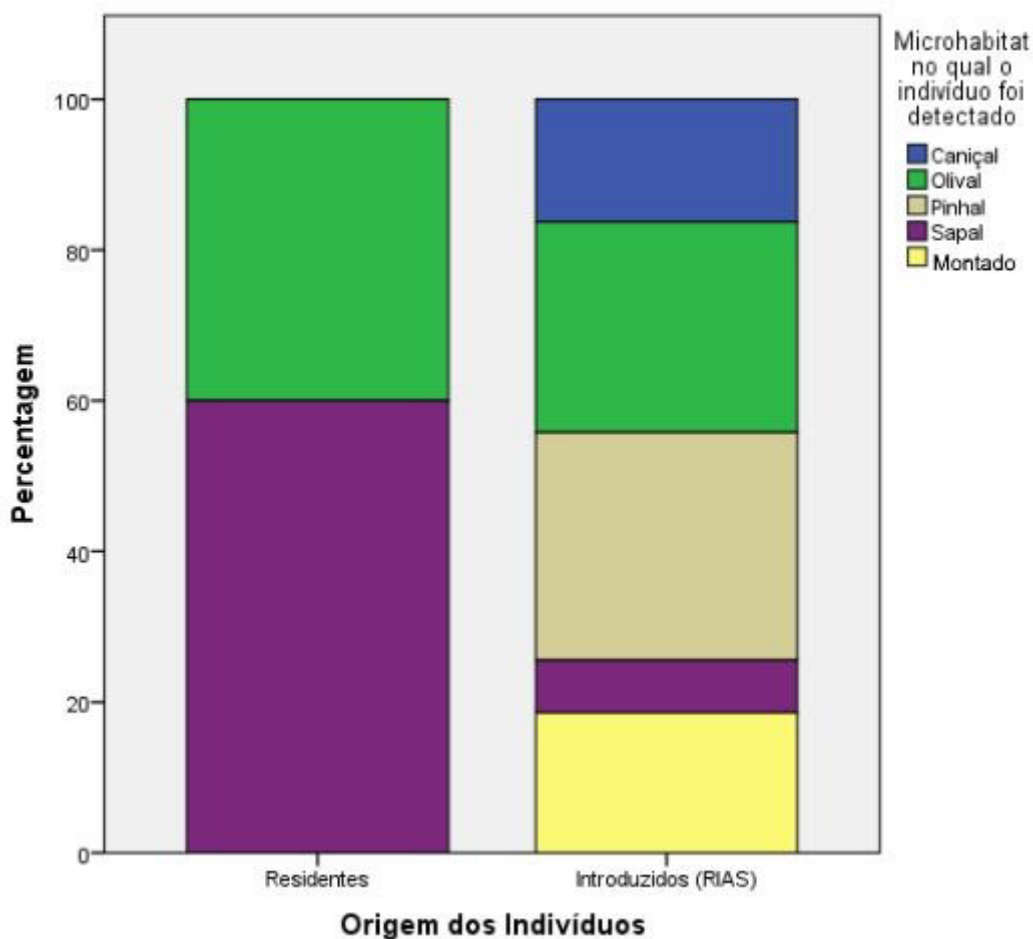


Figura 3.9 - Percentagem de ocorrência de camaleão-comum, residentes e introduzidos, para cada micro-habitat em que foi registada a sua presença na área de estudo.

Comparação de variáveis ambientais entre pontos aleatórios e os locais utilizados pelos camaleões libertados

Houve diferenças muito óbvias entre os locais utilizados pelos animais libertados e os locais utilizados pelos residentes. Isto porque a maioria dos camaleões residentes foram capturados e mais tarde libertados nos habitats onde houve mais registos e que corresponderam às zonas de transição entre o sapal e os habitats terrestres.

Assim, considerando apenas a comparação entre os pontos aleatórios e os locais utilizados pelos camaleões introduzidos, não foram encontradas diferenças significativas entre os dois tipos de locais na percentagem de cobertura de vegetação (Teste Mann-Whitney $U= 8.919$; $p= 0.777$) nem na percentagem de cobertura da canópi (Teste Mann-Whitney $U= 8.320$; $p= 0.223$). Estes dois conjuntos de pontos também não apresentam diferenças significativas no que diz respeito à percentagem de vegetação herbácea (Teste Mann-Whitney $U= 8.149$; $p= 0.140$), à percentagem de vegetação arbustiva (Teste Mann-Whitney $U= 10.026$; $p= 0.111$) e à percentagem de vegetação arbórea (Teste Mann-Whitney $U= 8.512$; $p= 0.355$). Finalmente, também não foram encontradas diferenças significativas na percentagem de manta morta entre os dois tipos de locais (Teste Mann-Whitney $U= 8.740$; $p= 0.559$).

4. Discussão

As dimensões dos camaleões marcados neste estudo assemelham-se aos registos de estudos prévios realizados com esta espécie. Os valores de SVL para camaleão-comum macho variam entre 8.5 cm e 13 cm e para fêmea entre 9.3 cm e 16.8 cm (Cuadrado, 1998, 2000, 2015). Os valores registados para o peso de camaleão-comum macho variam entre 10g e 58g para fêmeas entre 25 g e 120 g (Cuadrado, 2015). No estudo de Rosário (1997), no Algarve, as dimensões de SVL registadas para machos durante o período de reprodução foram 11.1 cm e para fêmeas 10.9 cm. Podemos, desta forma, assumir que os parâmetros biométricos da população de camaleão-comum na Quinta de Marim são semelhantes aos registados noutras populações do Algarve (Rosário, 1997).

Censo - Habitats óptimos e sub-óptimos

Os habitats e as plantas onde foram encontrados os camaleões monitorizados foram semelhantes aos registados noutros estudos com a mesma espécie (Hodar et al., 1999; Miraldo et al., 2005; Cuadrado, 2015; Keren-Rotem et al., 2005, 2016). No entanto, observou-se que grande parte dos camaleões presentes na área de estudo eram detectados em zonas de transição entre sapal e habitat terrestre em que espécies como o *Tamarix africana* é predominante. Desta forma, foi possível compreender quais seriam os habitats dentro da área de estudo onde os camaleões eram mais abundantes, identificando assim zonas óptimas e sub-óptimas. A identificação destas zonas foi importante para a fase do estudo de telemetria, mas também permitiu determinar os melhores locais para a libertação de indivíduos recuperados.

Dimensão da área vital

A análise das áreas vitais, calculadas através do MPC, mostrou que a média para camaleões residentes na área de estudo (60 ha) foi $909 \pm 873 \text{ m}^2$ (amplitude = $[392, 1917] \text{ m}^2$) e o valor registado para camaleões recuperados no RIAS foi $14262 \pm 22777 \text{ m}^2$ (amplitude = $[443, 58620] \text{ m}^2$).

No estudo feito por Cuadrado (2000), numa área de 4ha, a área vital registada para camaleões-comuns machos durante a época de reprodução foi $244 \text{ m}^2 \pm 52 \text{ m}^2$. No entanto, Rosário (1997) observou que a área vital de camaleões-comuns machos, durante a época de reprodução, na área compreendida entre as localidades de Fábrica e Cacela Velha, foi cerca de 6000 m^2 . Contudo, a área vital calculada por Cuadrado (2015) é bastante inferior à do presente estudo, o que pode dever-se ao facto de a sua área de estudo (4 ha) ser muito inferior à da Quinta de Marim (60 ha). Por outro lado, no trabalho de Cuadrado (2015) os machos exibiam o comportamento de “mate guarding” o que poderá também ter contribuído para o facto de a área vital ser inferior à registada no presente estudo.

Existe muito pouca informação disponível referente à dimensão da área vital de camaleão-comum, sendo, contudo, possível encontrar alguma informação relativa a outras espécies de répteis com dimensões semelhantes. É o caso dos machos de *Lacerta agilis* (30 g), *Crotaphytus collaris* (35 g) e *Aspidoscelis tigris* (20 g) com áreas vitais de, respectivamente, 648 m^2 , 1311 m^2 e 720 m^2 (Verwaijen et al., 2007). Relativamente aos camaleões recuperados no RIAS, o valor registado para a área vital foi $14262 \text{ m}^2 \pm 22777 \text{ m}^2$ (amplitude = $[443, 58620] \text{ m}^2$). Este valor é bastante superior ao registado para camaleões residentes na área de estudo, bem como para espécies de répteis com dimensões corporais semelhantes. Este resultado poderá dever-se a um comportamento já observado noutras espécies de animais reintroduzidos na Natureza. Após a libertação, os animais tendem a explorar a

área onde foram libertados, podendo levar algum tempo até que definam uma área mais reduzida para se fixar (Proulx et al., 1994; Wimberger et al. 2010).

Relativamente aos dados recolhidos sobre a direccionalidade dos movimentos dos indivíduos estudados, verificou-se que estes foram bastante erráticos. No caso dos animais introduzidos na área de estudo (RIAS), estes resultados poderão dever-se a: 1) não conhecimento da zona e 2) potenciais períodos de elevado stress antes da sua devolução à natureza (Proulx et al., 1994; Wimberger et al. 2010). Tanto para animais introduzidos como para residentes, a presença de outros machos poderá ter resultado em situações de disputa de território, já que o estudo foi desenvolvido durante a época de reprodução desta espécie e são conhecidos comportamentos de “mate guarding” e de conflito aquando da invasão de territórios por machos não-emparelhados (Cuadrado, 2000). No entanto, ao longo de todo o seguimento dos indivíduos estas disputas nunca foram detectadas.

Apesar de os camaleões libertados exibirem áreas vitais muito maiores do que a dos camaleões residentes e apresentarem movimentações algo erráticas, estes indivíduos acabaram por nunca sair da área de estudo, o que poderá indicar que é possível devolver à Natureza camaleões recuperados nesta área com relativo sucesso.

Utilização de Habitat

Quanto à análise da utilização do habitat por parte dos camaleões monitorizados, verificou-se, numa primeira instância, que os indivíduos residentes apresentam uma aparente preferência pelo sapal e por manchas de olival abandonado, ao contrário dos indivíduos recuperados no RIAS que parecem ter passado por outros habitats dentro da área de estudo. A ausência de diferenças entre os habitats caracterizados pelos pontos aleatórios e pelos locais onde foram observados os camaleões libertados sugere que estes, de facto, percorreram grande parte da área de estudo sem nunca terem tido algum tipo de preferência por um habitat específico.

O camaleão-comum ocorre preferencialmente em habitats com vegetação densa como matagais e habitats arborizados com presença de arbustos (Hodar et al., 1999; Miraldo et al., 2005; Keren-Rotem et al., 2005, 2016; Cuadrado, 2015). Em Portugal o camaleão-comum está associado a pinhais, pequenos pomares tradicionais e a vegetação dunar (Miraldo et al., 2005). Em Espanha, na Andaluzia, o camaleão é frequentemente observado em pinhais de *Pinus pinea* e em pequenas hortas, delimitadas por sebes naturais de ciprestes (*Cupressus sp.*) ou canas (*Arundo donax*) (Cuadrado, 2015). Hodar (1999) observou que na zona de Granada, Espanha, os camaleões preferiam zonas com grande influência atropogénica.

No entanto, a leitura dos dados referentes à utilização do habitat neste estudo pode ser errónea, uma vez que os locais onde os camaleões foram libertados (RIAS) e onde foram capturados os residentes foram escolhidos tendo em conta os dados recolhidos durante o censo em 2015. A maioria dos camaleões detectados na área de estudo, durante o censo, encontrava-se em locais próximos do sapal e em algumas manchas de olival abandonado. Assim, durante o período de telemetria os indivíduos foram libertados em cada um destes tipos de habitat intercaladamente.

Destaca-se ainda a frequente observação dos camaleões-comuns monitorizados em *Dittrichia viscosa*. Esta herbácea tem a sua época de floração entre os meses de Julho e Outubro, atraindo desta forma bastantes insectos, que, por sua vez, atraem predadores, tais como o camaleão-comum. Durante o período em que se realizou a monitorização, a *Dittrichia viscosa* era das poucas espécies que apresentava floração na área de estudo, o que poderá indicar que a presença de camaleão-comum junto a manchas desta espécie de planta foi motivada por uma maior abundância de alimento.

5. Considerações finais

O censo realizado no início deste estudo permitiu obter informação, previamente desconhecida, relativamente às biometrias desta população. A área de estudo está inserida no Parque Natural da Ria Formosa e trata-se de uma zona de acesso controlado, o que poderá conferir alguma protecção à população residente de camaleão-comum. Desta forma, a continuidade deste trabalho seria relevante, no sentido de monitorizar a evolução desta população.

O presente trabalho permitiu uma maior compreensão acerca do que se segue à devolução de camaleão-comum à Natureza, após ingresso num centro de recuperação de animais selvagens. O padrão de dispersão do camaleão-comum parece corresponder a comportamentos exploratórios anteriormente observados noutras espécies libertadas em ambientes desconhecidos. O facto de o camaleão-comum ter uma curta longevidade pode indicar que grandes movimentos de dispersão possam não ocorrer com facilidade. No entanto, os resultados obtidos neste trabalho carecem de robustez estatística pelo facto de a amostra analisada ser reduzida. Uma maior amostra aliada a um maior período de seguimento poderiam ajudar a verificar se o procedimento de devolução à Natureza de camaleão-comum é o mais adequado.

O camaleão-comum é uma espécie muito emblemática da região algarvia. Estudos como este poderão reforçar o interesse da população local, promovendo a sensibilização para a protecção desta espécie e, consequentemente, do habitat que ocupa. No decorrer deste estudo, foi realizada uma reportagem para a rádio e televisão públicas, foram escritas pequenas notícias em jornais e foi também feito um mini-documentário sobre o estudo, inserido numa série documental televisiva. O interesse dos media por estudos deste tipo, e particularmente por este, reforça a ideia que o camaleão-comum é uma espécie emblemática e que existe um real interesse da população nesta espécie. Desta forma, o camaleão-comum deveria ser considerado uma espécie bandeira da região algarvia, potenciando a realização de novos projetos de conservação da natureza e acções de educação junto das populações locais.

6. Bibliografia

- Cuadrado, M. (1998). The influence of female size on the extent and intensity of mate guarding by males in *Chamaeleo chamaeleon*. *Journal of Zoology*, 246(3), 351-358.
- Cuadrado, M. (2001). Mate guarding and social mating system in male common chameleons (*Chamaeleo chamaeleon*). *Journal of Zoology*, 255(4), 425-435.
- Cuadrado, M. (2015). Camaleón común – *Chamaeleo chamaeleon*. *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Farfan, M., Duarte, J., Real, R., & Vargas, J. (2011). Definition of a Methodological Search Technique for the Common Chameleon for Use in the Preventive Measures of Infrastructure Projects.. *Vie et milieu*, 61(3), 139-144.
- Hódar, J. A., Pleguezuelos, J. M., & Poveda, J. C. (2000). Habitat selection of the common chameleon (*Chamaeleo chamaeleon*)(L.) in an area under development in southern Spain: implications for conservation. *Biological Conservation*, 94(1), 63-68.
- Keren-Rotem, T., Bouskila, A., & Geffen, E. (2006). Ontogenetic habitat shift and risk of cannibalism in the common chameleon (*Chamaeleo chamaeleon*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 59(6), 723-731.
- Keren-Rotem, T., Levy, N., Wolf, L., Bouskila, A., & Geffen, E. (2016). Alternative Mating Tactics in Male Chameleons (*Chamaeleo chamaeleon*) Are Evident in Both Long-Term Body Color and Short-Term Courtship Pattern. *PloS one*, 11(7), e0159032.
- Miraldo, A., Pinto, I., Pinheiro, J., Rosário, I., Maymone, M., & Paulo, O. S. (2005). NOTE: Distribution and Conservation of the Common Chameleon, *Chamaeleo chamaeleon*, in Algarve, Southern Portugal. *Israel Journal of Zoology*, 51(2), 157-164.
- Proulx, G., Kolenosky, A. J., Badry, M. J., Drescher, R. K., Seidel, K., & Cole, P. J. (1994). 13 Post-Release Movements of Translocated Fishers.
- RIAS (Centro de Recuperação e Investigação de Animais Selvagens, Ria Formosa - Olhão). (2011 - 2016). Relatório de Actividades.
- Rosário, I. (1997). Comportamento Espacial de *Chamaeleo chamaeleon*. Relatório de Estágio Profissionalizante. *Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa*. 1997.
- Wimberger, K., Downs, C. T., & Perrin, M. R. (2010). Postrelease success of two rehabilitated vervet monkey (*Chlorocebus aethiops*) troops in KwaZulu-Natal, South Africa. *Folia Primatologica*, 81(2), 96.

Verwaijen, D., & Van Damme, R. (2008). Wide home ranges for widely foraging lizards. *Zoology*, *111*(1), 37-47.